



Document Summary

[Preview Claims](#)[Preview Full Text](#)[Preview Full Image](#)Email Link: **Document ID:** JP 10-224829 A2**Title:** WAVELENGTH MULTIPLEXER/DEMULITPLEXER**Assignee:** NIPPON TELEGR & TELEPH CORP**Inventor:** OGAWARA SHIGETETSU

NISHIKIDO ATSUSHI

US Class:**Int'l Class:** H04Q 03/52 A; H04J 14/00 B; H04J 14/02 B; H04B 10/02 B**Issue Date:** 08/21/1998**Filing Date:** 02/07/1997**Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the wavelength multiplexer/demultiplexer by applying synchronization control to wavelength bands of laser beams individually stimulated so as to decrease the wavelength band thereby improving a frequency utilizing efficiency.

SOLUTION: A photo diode 6 is provided to wavelength control ports 4,5 whose transmission wavelength is f0 and a wavelength of an array waveguide grading filter AWGF2 is controlled so that an output difference is eliminated through electric conversion. The transmission wavelength characteristics are relatively arranged by conducting the similar operation for all nodes. On the other hand, the light stimulated from a node is outputted to a wavelength separate port 9 of the AWGF2. A photo diode 12 is placed to wavelength control ports 10, 11, and a wavelength of a laser diode 15 is controlled so that an output difference is eliminated through electric conversion. Thus, the wavelength of a laser diode 15 is in matching with the transmission wavelength of the wavelength separate port 9. Other lights (wavelength band f1-fn) are separated by each wavelength at the AWGF2.

(C)1998,JPO

(51) Int.Cl.⁶
 H 04 Q 3/52
 H 04 J 14/00
 14/02
 H 04 B 10/02

識別記号

F I
 H 04 Q 3/52
 H 04 B 9/00
 C
 E
 U

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全8頁)

(21)出願番号

特願平9-25579

(22)出願日

平成9年(1997)2月7日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 小河原 成哲

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 錦戸 淳

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

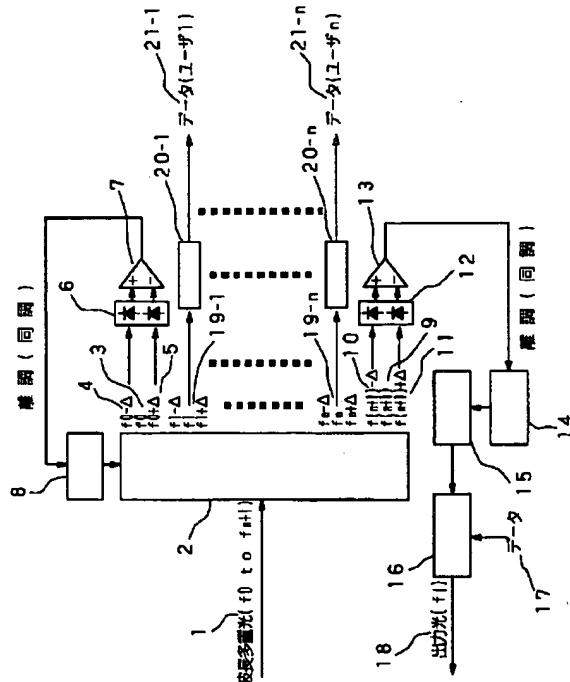
(74)代理人 弁理士 志賀 正武

(54)【発明の名称】 波長多重／分離装置

(57)【要約】

【課題】 個別に発振するレーザ光の波長を同期制御し、波長間隔をせばめて周波数利用効率を上げることができる波長多重／分離装置を提供すること。

【解決手段】 波長 f_0 を透過波長とする波長制御ポート4, 5にはフォトダイオード6が配置されており、電気変換してその出力の差分がなくなるようにAWG F・2の波長を制御する。同様の動作を全てのノードで行うことにより、透過波長特性が相対的にそろう。一方、ノードから発振された光はAWG F・2の波長分離ポート9へ出力される。波長制御ポート10, 11には、フォトダイオード12が配置されており、電気変換してその出力の差分がなくなるようにレーザダイオード15の波長制御を行う。これにより、該レーザダイオード15の波長は、波長分離ポート9の透過波長と一致する。その他の光(波長 $f_1 \sim f_n$)は、該AWG F・2により波長別に分離される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノードからなる光通信網の各ノードを構成する波長多重／分離装置において、
(n + 2) 種類 (n は自然数) の波長の光が波長多重された波長多重光がいずれか 1 つに入力される複数の入力ポートと、該波長多重光を構成する各波長に対応して、該対応する波長の光を前記波長多重光から分離して出力する (n + 2) 個の波長分離ポートと、各波長分離ポート毎に、該波長分離ポートの透過波長に対して透過波長の中心が短波長側および長波長側にわずかにかつ対称にされた透過波長を有する一対の波長制御ポートとを有するアレー導波路型グレーティングフィルタ (以下、「AWG F」と称する) と、
前記 AWG F の任意の一対の波長制御ポートの出力光を電気信号に変換する第 1 の受光手段と、
前記第 1 の受光手段が output する一対の電気信号の差分を検出する第 1 の差分検出器と、
前記 AWG F の透過波長を制御して、前記第 1 の差分検出器が検出する差分をゼロにする第 1 の波長制御回路と、
発光手段と、
前記発光手段の出力光を送信データで変調し、他のノードへ出力する変調器と、
前記 AWG F の他の任意の一対の波長制御ポートの出力光を電気信号に変換する第 2 の受光手段と、
前記第 2 の受光手段が output する一対の電気信号の差分を検出する第 2 の差分検出器と、
前記発光手段の発振波長を制御して、前記第 2 の差分検出器が検出する差分をゼロにする第 2 の波長制御回路と、
前記 AWG F の残りの n 対の波長制御ポートに対応する n 個の波長分離ポート毎に設けられ、該波長分離ポートの出力光を m 個 (m は自然数) に分配する n 個の (1 × m) スプリッタと、
前記 n 個の (1 × m) スプリッタのそれぞれから 1 つの出力光を入力し、該 n 個の出力光の中から k 個 (k は自然数) の出力光を出力する m 個の (n × k) スイッチと、
前記 m 個の (n × k) スイッチの各出力光から受信データを取り出すレシーバとを具備することを特徴とする波長多重／分離装置。

【請求項 2】 複数のノードからなる光通信網の各ノードを構成する波長多重／分離装置において、
(n + 2) 種類 (n は自然数) の波長の光が波長多重された波長多重光がいずれか 1 つに入力される複数の入力ポートと、該波長多重光を構成する各波長に対応して、該対応する波長の光を前記波長多重光から分離して出力する (n + 2) 個の波長分離ポートと、各波長分離ポート毎に、該波長分離ポートの透過波長に対して透過波長の中心が短波長側および長波長側にわずかにかつ対称にされた透過波長を有する一対の波長制御ポートとを有する AWG F と、
前記 AWG F の任意の一対の波長制御ポートの出力光を電気信号に変換する第 1 の受光手段と、
前記第 1 の受光手段が output する一対の電気信号の差分を検出する第 1 の差分検出器と、

前記 AWG F の透過波長を制御して、前記第 1 の差分検出器が検出する差分をゼロにする第 1 の波長制御回路と、

発光手段と、

前記発光手段の出力光を送信データで変調し、他のノードへ出力する変調器と、

前記 AWG F の他の任意の一対の波長制御ポートの出力光を電気信号に変換する第 2 の受光手段と、

前記第 2 の受光手段が output する一対の電気信号の差分を検出する第 2 の差分検出器と、

前記発光手段の発振波長を制御して、前記第 2 の差分検出器が検出する差分をゼロにする第 2 の波長制御回路と、

前記 AWG F の残りの n 対の波長制御ポートに対応する n 個の波長分離ポート毎に設けられ、該波長分離ポートの出力光を m 個 (m は自然数) に分配する n 個の (1 × m) スプリッタと、

前記 n 個の (1 × m) スプリッタのそれぞれから 1 つの出力光を入力し、該 n 個の出力光の中から k 個 (k は自然数) の出力光を出力する m 個の (n × k) スイッチと、

前記 m 個の (n × k) スイッチの各出力光から受信データを取り出すレシーバとを具備することを特徴とする波長多重／分離装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の波長多重／分離装置において、

前記波長多重光を、前記 AWG F の複数の入力ポートのうちのいずれかに切り換えて入力する切換手段と、
前記第 1 の受光手段が変換した出力光に対応する波長分離ポートの出力光を電気信号に変換する第 3 の受光手段と、

前記第 3 の受光手段が output する電気信号のパタン検出を行うフレーム検出器と、

前記フレーム検出器の検出結果に基づいて、前記切換手段の切換動作を制御する切換制御回路とを具備することを特徴とする波長多重／分離装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の波長多重／分離装置において、

前記 AWG F の残りの n 対の波長制御ポートの出力光を電気信号に変換する第 4 の受光手段と、

前記第 4 の受光手段が output する n 対の電気信号の差分を各対毎に検出する第 3 の差分検出器と、

前記第 3 の差分検出器の検出結果に基づいて、前記波長多重光を構成する各波長のうちから空いている波長を判定する波長割当て器とを具備し、

前記第 2 の波長制御回路は、前記波長割当て器の判定結果に基づいて、前記発光手段の発振波長を制御することを特徴とする波長多重／分離装置。

【請求項 5】 請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の波長多重／分離装置において、

前記発光手段の出力光を2つに分岐する光カプラと、前記光カプラの片方の出力光を所定の同期信号で変調し、前記AWG Fのいずれかの入力ポートへ入力する第2の変調器とを具備することを特徴とする波長多重／分離装置。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の波長多重／分離装置において、前記各受光手段は、フォトダイオードであることを特徴とする波長多重／分離装置。

【請求項7】 請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の波長多重／分離装置において、前記発光手段は、レーザダイオードであることを特徴とする波長多重／分離装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発振波長が異なるノードを複数接続した光通信網において、各ノードでの波長多重におけるレーザダイオードの相対波長と波長間隔の制御、および波長多重光の分離を精度よく実現する波長多重／分離装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、波長多重通信において、波長多重する場合の波長制御には、温度制御のみで行うか、あるいは温度制御とモニタ用フィルタの共用で行われている。他方で、波長多重光の分離に用いるフィルタには、波長多重に用いるフィルタと異なるものを利用している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】従来の手法では、環境温度変化やレーザダイオードの経時変化、通信網を通過する際に起こる擾乱等によって波長は揺らぐ。また、多重と分離を行う際に、それぞれの波長制御において誤差を生じる。そのため、波長クロストークの影響から波長を広く取らざるを得ず、周波数利用効率を上げることは難しかった。さらに、波長間隔の制御においては、発信させるレーザダイオードは全てそのモニタ用フィルタの周辺になければ実現できなかった。複数箇所で光を発振させて制御する場合には、個別に絶対波長を制御しつつ、その光を常にモニタして波長の揺らぎに対し追従する複雑な方式、構成となっていた。

【0004】本発明は、このような背景の下になされたもので、複数箇所で別々に発振するレーザ光の波長を同期して制御することができ、さらに、波長間隔をせばめて周波数利用効率を上げることができる波長多重／分離装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、複数のノードからなる光通信網の各ノードを構成する波長多重／分離装置において、(n+2)種類(nは自然数)の波長の光が波長多重された波長多重光がいずれか

1つに入力される複数の入力ポートと、該波長多重光を構成する各波長に対応して、該対応する波長の光を前記波長多重光から分離して出力する(n+2)個の波長分離ポートと、各波長分離ポート毎に、該波長分離ポートの透過波長に対して透過波長の中心が短波長側および長波長側にわずかにかつ対称にずれた透過波長を有する一対の波長制御ポートとを有するアレー導波路型グレーティングフィルタ(以下、「AWG F」と称する)と、前記AWG Fの任意の一対の波長制御ポートの出力光を電気信号に変換する第1の受光手段と、前記第1の受光手段が outputする一対の電気信号の差分を検出する第1の差分検出器と、前記AWG Fの透過波長を制御して、前記第1の差分検出器が検出する差分をゼロにする第1の波長制御回路と、発光手段と、前記発光手段の出力光を送信データで変調し、他のノードへ出力する変調器と、前記AWG Fの他の任意の一対の波長制御ポートの出力光を電気信号に変換する第2の受光手段と、前記第2の受光手段が outputする一対の電気信号の差分を検出する第2の差分検出器と、前記発光手段の発振波長を制御して、前記第2の差分検出器が検出する差分をゼロにする第2の波長制御回路と、前記AWG Fの残りのn対の波長制御ポートに対応するn個の波長分離ポート毎に設けられ、該波長分離ポートの出力光を受信し、各出力光から受信データを取り出すレシーバとを具備することを特徴とする。請求項2記載の発明は、複数のノードからなる光通信網の各ノードを構成する波長多重／分離装置において、(n+2)種類(nは自然数)の波長の光が波長多重された波長多重光がいずれか1つに入力される複数の入力ポートと、該波長多重光を構成する各波長に対応して、該対応する波長の光を前記波長多重光から分離して出力する(n+2)個の波長分離ポートと、各波長分離ポート毎に、該波長分離ポートの透過波長に対して透過波長の中心が短波長側および長波長側にわずかにかつ対称にずれた透過波長を有する一対の波長制御ポートとを有するAWG Fと、前記AWG Fの任意の一対の波長制御ポートの出力光を電気信号に変換する第1の受光手段と、前記第1の受光手段が outputする一対の電気信号の差分を検出する第1の差分検出器と、前記AWG Fの透過波長を制御して、前記第1の差分検出器が検出する差分をゼロにする第1の波長制御回路と、発光手段と、前記発光手段の出力光を送信データで変調し、他のノードへ出力する変調器と、前記AWG Fの他の任意の一対の波長制御ポートの出力光を電気信号に変換する第2の受光手段と、前記第2の受光手段が outputする一対の電気信号の差分を検出する第2の差分検出器と、前記発光手段の発振波長を制御して、前記第2の差分検出器が検出する差分をゼロにする第2の波長制御回路と、前記AWG Fの残りのn対の波長制御ポートに対応するn個の波長分離ポート毎に設けられ、該波長分離ポートの出力光をm個(mは自然数)に分配するn個の(1×m)スプリ

ッタと、前記 n 個の $(1 \times m)$ スプリッタのそれから 1 つの出力光を入力し、該 n 個の出力光の中から k 個 (k は自然数) の出力光を出力する m 個の $(n \times k)$ スイッチと、前記 m 個の $(n \times k)$ スイッチの各出力光から受信データを取り出すレシーバとを具備することを特徴とする。請求項 3 記載の発明は、請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の波長多重／分離装置において、前記波長多重光を、前記 AWG F の複数の入力ポートのうちのいずれかに切り換えて入力する切換手段と、前記第 1 の受光手段が変換した出力光に対応する波長分離ポートの出力光を電気信号に変換する第 3 の受光手段と、前記第 3 の受光手段が output する電気信号のパタン検出を行うフレーム検出器と、前記フレーム検出器の検出結果に基づいて、前記切換手段の切換動作を制御する切換制御回路とを具備することを特徴とする。請求項 4 記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載の波長多重／分離装置において、前記 AWG F の残りの n 対の波長制御ポートの出力光を電気信号に変換する第 4 の受光手段と、前記第 4 の受光手段が output する n 対の電気信号の差分を各対毎に検出する第 3 の差分検出器と、前記第 3 の差分検出器の検出結果に基づいて、前記波長多重光を構成する各波長のうちから空いている波長を判定する波長割当て器とを具備し、前記第 2 の波長制御回路は、前記波長割当て器の判定結果に基づいて、前記発光手段の発振波長を制御することを特徴とする。請求項 5 記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載の波長多重／分離装置において、前記発光手段の出力光を 2 つに分岐する光カプラと、前記光カプラの片方の出力光を所定の同期信号で変調し、前記 AWG F のいずれかの入力ポートへ入力する第 2 の変調器とを具備することを特徴とする。請求項 6 記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の波長多重／分離装置において、前記各受光手段は、フォトダイオードであることを特徴とする。請求項 7 記載の発明は、請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかに記載の波長多重／分離装置において、前記発光手段は、レーザダイオードであることを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】

§ 1. 概要

本発明では、図 1 に示すような透過特性を有するアレイ導波路型グレーティングフィルタ (Arrayed Waveguide Grating Filter: 以下、「AWG F」と称する) を用いる。なお、図 1において、A は透過光強度が互いに等しくなる波長である。この AWG F では、特別な基準光を必要とせず、入力光 (複数の波長の光が多重された波長多重光) のうちの任意の 1 波を基準光として用いる。当該 AWG F は、上記複数の波長の光のそれぞれに対応した出力ポート (波長分離ポート) とは別に、各波長分離ポート毎に、それらの波長に対して透過周波数が対称的

にわずかに異なる 2 つのポート (波長制御ポート) を備える。波長多重光の任意の基準光での透過出力光強度が等しくなるように AWG F を温度制御／屈折率制御すれば、AWG F の波長分離ポートの透過波長は、基準光の波長に等しくなる。さらに、光通信網を構成する全てのノードの AWG F で、同様の制御が行われれば、全ての AWG F の透過特性が等しく合わせられる。

【0007】一方、各ノード毎に分散して配置され個々に発振するレーザ光の波長の制御は、そのノードで発振するレーザ光を AWG F の対応するポートに出力させ、その波長に関する前記波長制御ポートの透過出力光強度が等しくなるようにレーザダイオードの波長を制御することで、AWG F の透過光特性に合った波長に制御される。

【0008】また、レーザダイオードの波長制御に AWG F を用いるが、この AWG F は、前記波長制御ポートとは別に、前記波長分離ポートを有するため、波長多重光の分離を行うことができる。これは、波長の制御と波長の分離を同時に実現することになるため、様々な原因による波長の揺らぎに対して同期して制御することが可能となる。

【0009】すなわち、本発明によれば、AWG F は、波長多重光を構成する複数の波長の光のそれぞれに対応した波長分離ポートとは別に、各波長分離ポート毎に、それぞれの波長に対して透過周波数が対称的にわずかに異なる波長制御ポートを持っているため、該複数の波長の光のうちの任意の光を基準光として用いることができ、レーザ光も波長を問わず制御できる。また、波長の制御とは別に、この AWG F を波長の分離にも同時に使用できるため、周波数利用効率を上げる効果が生じる。

【0010】§ 2. 第 1 実施形態

以下、図面を参照して、この発明の第 1 実施形態について説明する。図 2 は、この発明の第 1 実施形態による波長多重／分離装置の構成例を示すブロック図である。この波長多重／分離装置は、光通信網を構成する各ノードに相当し、本実施形態では、このようなノードが $(n + 1)$ 個互いに接続されて、上記光通信網を構成している。なお、この図において、波長多重光 1 は、 $(n + 2)$ 種類の波長の光が波長多重された光信号である。このうち、波長 $f_1 \sim f_n$ の光は、本ノード以外のノードから伝送されて来た光信号である。

【0011】また、本実施形態では、分散配置されたノードの AWG F・2 の透過波長を相対的に整合させるために、基準光 (波長 f_0) を用いる。この基準光は、他の波長の光と共に波長多重され、波長多重光 1 を構成している。基準光の波長 f_0 を透過波長とする AWG F の波長分離ポート 3 に出力するために、該基準光に対応したポートを選択する。基準光の波長 f_0 を透過波長とする 1 組の波長制御ポート 4, 5 には、フォトダイオード 6 が配置されている。フォトダイオード 6 は、波長制御

ポート4, 5の出力光を電気信号に変換する。そして、波長制御回路8は、フォトダイオード6の2つの出力の差分がなくなるようにAWGF・2の波長を制御する。同様の動作を、光通信網を構成する全てのノードのAWGFで行うことにより、透過波長特性が相対的にそろう。

【0012】一方、波長多重光1はノードへ分配されるが、そのノードから発振された波長は透過波長の合ったAWGF・2の波長分離ポート9へ出力される。その波長分離ポート9に対応する波長制御ポート10, 11には、フォトダイオード12が配置されている。フォトダイオード12は、波長制御ポート10, 11の出力光を電気信号に変換する。そして、波長制御回路14は、フォトダイオード12の2つの出力の差分がなくなるようにレーザダイオード15の波長制御を行う。これにより、該レーザダイオード15の波長は、波長分離ポート9の透過波長と一致することになる。その後、変調器16は、レーザダイオード15の出力光をデータ17に基づいて変調し、出力光18を出力する。この出力光18は、光通信網を構成する各ノードへ伝送され、他のノードの出力光と波長多重され、入力光（波長多重光）となる。一方、波長多重光1を構成する他の光（波長f1～fnの光）は、該AWGF・2により波長別に分離され、レシーバ20-1～20-nにより個別に受信され、データ21-1～21-nとなる。

【0013】§3. 第2実施形態

次に、この発明の第2実施形態について説明する。図3は、この発明の第2実施形態による波長多重／分離装置の構成例を示すブロック図である。この図において、図2の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。本実施形態では、第1実施形態に記した装置構成において、AWGF・2の前に、 $1 \times (n+2)$ スイッチ24を配置する。また、基準光のパタン検出を行うフレーム検出器22を、該基準光の波長分離ポート3の後ろに配置する。AWGF・2の特性から、波長多重光1内のどの波長の光でも、入力ポートをうまく選べば、所望する出力ポートへ、該光を出力することができる。そのため、スイッチ制御回路23で $1 \times (n+2)$ スイッチ24を制御することにより、基準光を特別に設けなくても、波長多重光1の任意の1波長の光を、基準光用の波長分離ポート3に入力することが可能となり、AWGF・2の波長制御が可能となる。また、そのノードが発振するレーザダイオード15も、 $1 \times (n+2)$ スイッチ24を介して、波長制御ポート10, 11へ入力することができ、これにより、レーザダイオード15の波長制御も可能となる。なお、 $1 \times (n+2)$ スイッチ24の制御は、フレーム検出器22を用いて、基準光のパタン検出を行うことで実現する。

【0014】§4. 第3実施形態

次に、この発明の第3実施形態について説明する。図4

は、この発明の第3実施形態による波長多重／分離装置の構成例を示すブロック図である。この図において、図2～図3の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。本実施形態では、第1実施形態ないし第2実施形態に記した装置構成において、AWGF・2の波長分離ポート19-1～19-nの後ろに、 $1 \times m$ スプリッタ26-1～26-n、及び、 $n \times k$ スイッチ27-1～27-mを配置する。これにより、スイッチングされた出力を、レシーバ20-1～20-mにより受信することで、受信者は全ての波長の情報を選択することができる。

【0015】§5. 第4実施形態

次に、この発明の第4実施形態について説明する。図5は、この発明の第4実施形態による波長多重／分離装置の構成例を示すブロック図である。この図において、図2～図4の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。本実施形態では、第3実施形態に記した装置構成において、AWGF・2の波長分離ポート19-1～19-nに対応するn組の波長制御ポート34-1～34-nの後ろに、 $(2 \times n)$ 個のフォトダイオード28を配置する。その出力値を、差分検出器29を介して、波長割当て器30にて空波長を判定し、波長制御回路14にて波長可変のレーザダイオード15を制御することが可能となる。

【0016】§6. 第5実施形態

次に、この発明の第5実施形態について説明する。図6は、この発明の第5実施形態による波長多重／分離装置の構成例を示すブロック図である。この図において、図2～図5の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。本実施形態では、第1実施形態ないし第4実施形態に記した装置構成において、発振させているレーザダイオード15の出力の一部を、光カプラ31を用いて、あらかじめAWGF・2に入力する構成をとる。これにより、レーザダイオード15の波長制御は、波長多重されて戻ってくるまでにレーザ光が受ける擾乱を未然に防止できるため、波長の制御範囲内で制御される。

【0017】以上、この発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。

【0018】

【発明の効果】本発明により、複数箇所で別々にレーザダイオードを発信させても波長間隔の整った波長多重通信が実現される。また、波長の制御と波長の分離を同一のAWGFで行うことにより、同期して制御することができ、ハード量の削減も可能である。以上説明したように、本発明によれば、従来実現できなかった分散的に配置されたレーザ光の絶対波長制御と波長間隔制御を簡便に実現できるという利点がある。また、AWGFを用い

ことにより、光の制御を実現しつつ、制御に用いない AWG F のポートを波長の分離に利用することにより、同期した制御が可能となり、装置の簡略化の効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明で用いられるAWG Fの波長透過特性を示すグラフである。

【図2】 本発明の第1実施形態による波長多重/分離装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】 本発明の第2実施形態による波長多重/分離装置の構成例を示すブロック図である。

【図4】 本発明の第3実施形態による波長多重／分離装置の構成例を示すブロック図である。

【図5】 本発明の第4実施形態による波長多重/分離装置の構成例を示すブロック図である。

【図6】 本発明の第5実施形態による波長多重/分離装置の構成例を示すブロック図である。

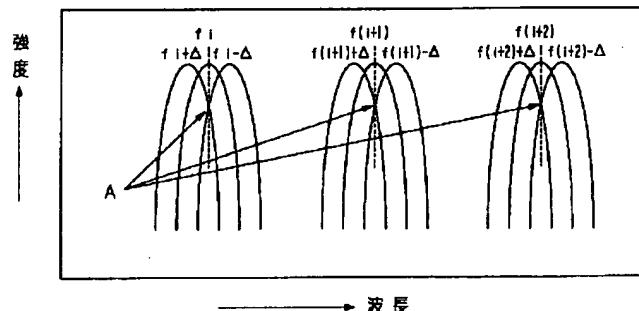
【符号の説明】

【符号の説明】

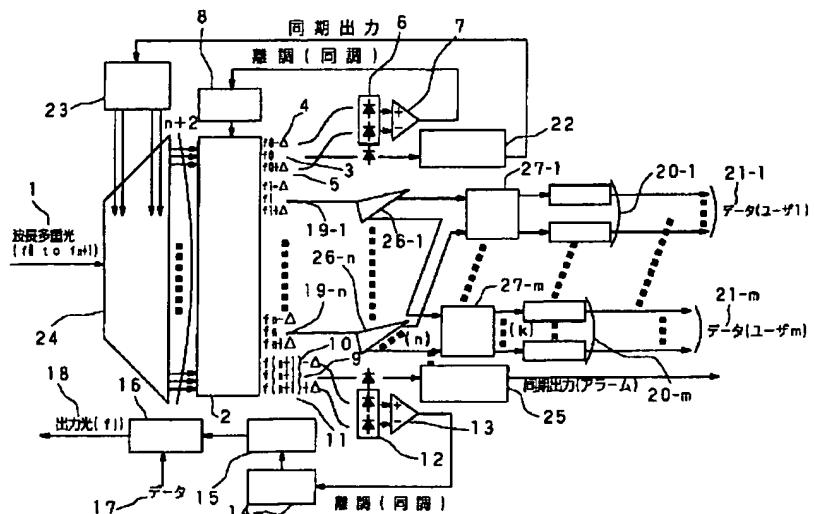
1 波長多重光、

2 ……アレー導波路型グレーティングフィルタ (AWG
F)、
3, 9, 19-1, 19-n ……波長分離ポート、
4, 5, 10, 11, 34-1, 34-n ……波長制御
ポート、
6, 12, 28 ……フォトダイオード、
7, 13, 29 ……差分検出器、
8, 14 ……波長制御回路、
15 ……レーザダイオード
16, 32 ……変調器、
20-1, 20-n ……レシーバ、
22, 25 ……フレーム検出器、
23 ……スイッチ制御回路、
24 …… $1 \times (n+2)$ スイッチ、
26-1, 26-n …… $1 \times m$ スプリッタ、
27-1, 27-m …… $n \times k$ スイッチ、
30 ……波長割当て器、
31 ……光カプラ

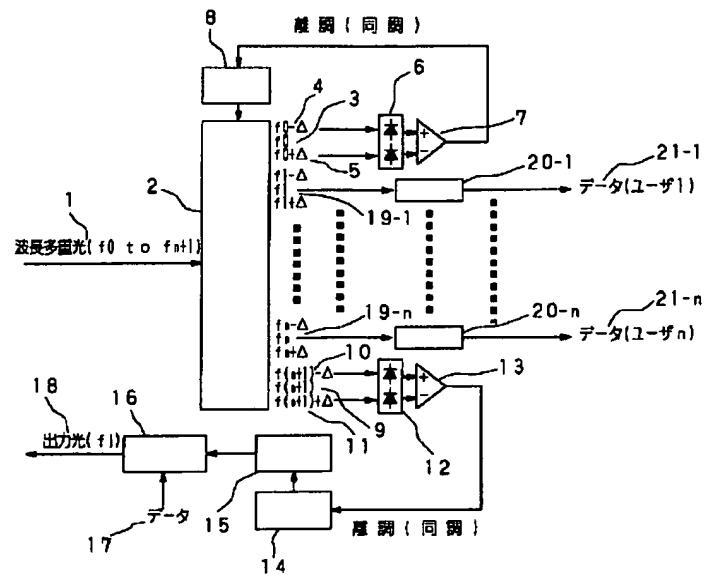
【图 1】



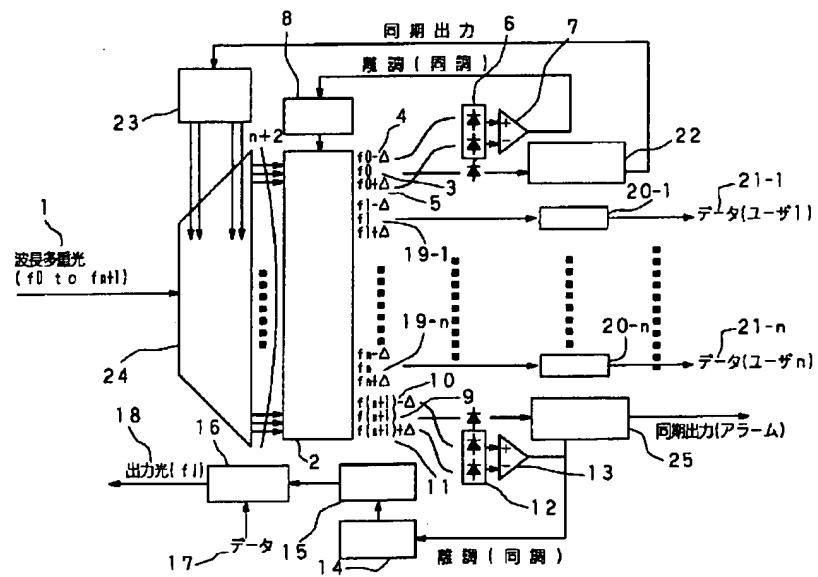
【四】



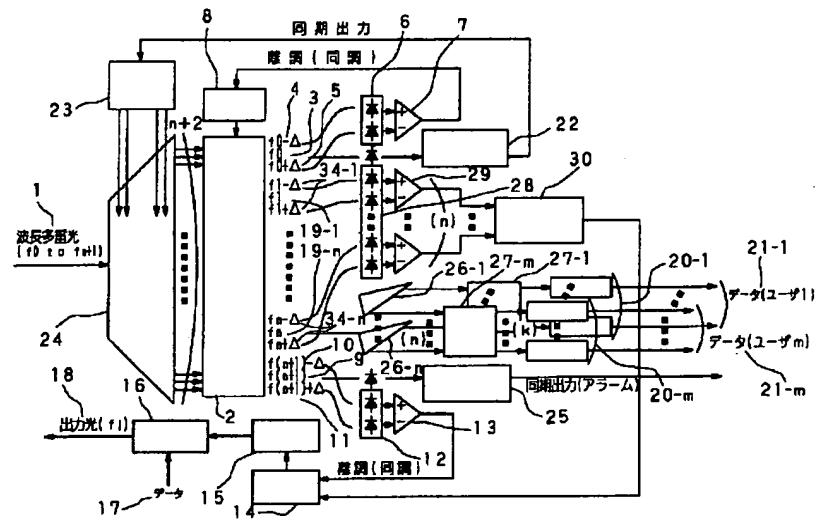
【図2】



【図3】



【図5】



【図6】

